



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1629312**

**A1**

(51) 5 C 12 C 7/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

### К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4639691/13

(22) 18.01.89

(46) 23.02.91. Бюл. № 7

(71) Всесоюзный научно-исследователь-  
ский институт пищевой биотехнологии,  
Госагропрома СССР

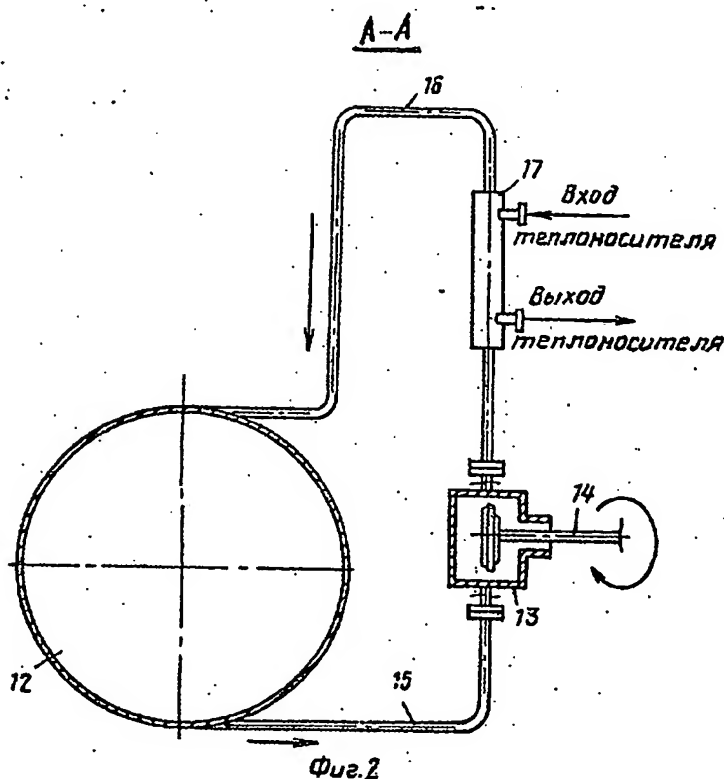
(72) Л.А.Лихтенберг, Б.А.Устинников,  
В.З.Злобин и В.В.Фролов

(53) 663.531.23(088.8)

(56) Техническое оборудование пред-  
приятий бродильной промышленности.  
М.: Пищевая промышленность, 1972,  
с. 154-155.

(54) ЛИНИЯ ПОДГОТОВКИ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ  
К СБРАЖИВАНИЮ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭТА-  
НОЛА

(57) Изобретение относится к спирто-  
вой промышленности. Целью изобретения  
является получение ферментных препа-  
ратов, сокращение затрат труда и  
увеличение выхода этанола. Линия под-  
готовки зернового сырья к сбразива-  
нию при производстве этанола включа-  
ет бункера, норки, сепаратор для от-  
деления инородных примесей, дробилку,  
смеситель-предразварник, контактную



(19) **SU** (11) **1629312** **A1**

головку, паросепаратор, вакуум-камеру, осаживатель, систему насосов и трубопроводов. Между смесителем-предразварником и контактной головкой установлен сборник-накопитель 12 замеса, к которому подключен отводящим 15 и подводящим 16 трубопроводами

замкнутый циркуляционный контур, включающий емкость 13 с вращающейся турбиной 14 и теплообменник 17. Трубопроводы 15, 16 подсоединены к сборнику-накопителю 12 тангенциально, а теплообменник 17 установлен на отводящем трубопроводе 16. 2 ил.

Изобретение относится к спиртовой промышленности, а именно к линиям подготовки зернового сырья к сбраживанию при производстве этилового спирта.

Целью изобретения является сокращение теплоэнергозатрат, ферментных препаратов, затрат труда и увеличение выхода этанола за счет гидролиза и растворения зерна.

На фиг.1 изображена линия подготовки зернового сырья к сбраживанию при производстве этанола, общий вид; на фиг.2 - разрез А-А на фиг.1.

Линия содержит норию 1, верхний шнек 2, накопительные бункера 3 для зерна, нижний шнек 4, норию 5, магнитный сепаратор 6, бункер 7 для отходов, бункер 8 для зерна, дробилку 9, смеситель-предразварник 10, насос 11 для замеса, сборник-накопитель 12 для замеса, емкость 13, турбину 14, подводящий трубопровод 15 с тангенциальным вводом, отводящий трубопровод 16 с тангенциальным вводом, теплообменник 17, насос 18 для обработанного замеса, контактную головку 19, трубчатый стерилизатор 20, паросепаратор 21, вакуум-камеру 22, осаживатель 23, песколовушку 24, насос 25 для осаживаемой массы, теплообменник 26.

Линия работает следующим образом.

Очищенное зерно из зерносклада норией 1 перегружается в верхний шнек 2, которым распределяется по накопительным бункерам 3. Из накопительных бункеров 3 зерно выгружается нижним шнеком 4 и норией 5 подается на магнитный сепаратор 6, где происходит повторная очистка зерна от металлических примесей. Примеси самотеком перегружаются в бункер 7 для отходов, а зерно - в бункер 8 для зерна, откуда поступает на дробилку 9. Дробленое зерно перегружа-

ется в смеситель-предразварник 10, куда подается теплая вода в соотношении - мука: вода 1 : (3,0-4,5). Замес температурой 60-66° С перекачивается насосом 11 в сборник-накопитель 12 для замеса, вмещающий суточный запас замеса, который обрабатывается турбиной 14, для чего замес поступает из сборника-накопителя 12 в емкость 13 по подводящему трубопроводу 15. Турбина 14 одновременно с обработкой замеса обеспечивает циркуляцию обработанного замеса по отводящему трубопроводу 16.

Производительность емкости 13 и турбины 14 равна 1,0-1,8 от объема сборника-накопителя 12. Подводящий и отводящий трубопроводы 15 и 16 присоединены к сборнику-накопителю 12 тангенциально для обеспечения вращательного движения замеса с целью предотвращения отслаивания тяжелой фракции. Установленный на отводящем трубопроводе 16 теплообменник 17 обеспечивает поддержание температуры обработанного замеса в заданном диапазоне (60-66°С). При движении замеса по замкнутому циркуляционному контуру сборник-накопитель 12, подводящий трубопровод 15, емкость 13 с турбиной 14, отводящий трубопровод 16 с теплообменником 17, сборник-накопитель 12 происходит растворение сухих веществ зерна с частичным гидролизом крахмала при одновременной активации ферментов зерна. Из сборника-накопителя 12 насосом 18 обработанный замес перекачивается через контактную головку 19, где нагревается до 75-85°С, трубчатый стерилизатор 20 в паросепаратор 21, откуда поступает в вакуум-камеру 22. В вакуум-камере 22 происходит охлаждение массы до температуры 56°С, затем масса перетекает в осаживатель 23, куда подаются осаживающие материалы. Из

осахаривателя 23 осахаренная масса самотеком поступает на песколовушку 24, насос 25, который прокачивается в бродильное отделение через теплообменник 26, охлаждающий массу до температуры складки.

Изобретение позволит сократить теплоэнергозатраты, ферментные препараты и увеличить выход этанола.

В сборнике-накопителе происходит создание запаса мокрого зерна (замеса) с одновременной циркуляцией его через емкость с турбиной. При этом уже в самом сборнике происходит растворение сухих веществ зерна с частичным гидролизом крахмала, а при обработке в емкость с турбиной - активация ферментов зерна за счет гомогенизации. Все эти процессы происходят в замкнутом циркуляционном контуре при регулировании температуры с помощью теплообменника. Таким образом, в результате активации ферментной системы зерна происходит экономия ферментов, так как нет необходимости проводить специально процессы разжижения и декстринизации с помощью ферментов, вводимых извне. Эти процессы происходят в циркуляционном контуре.

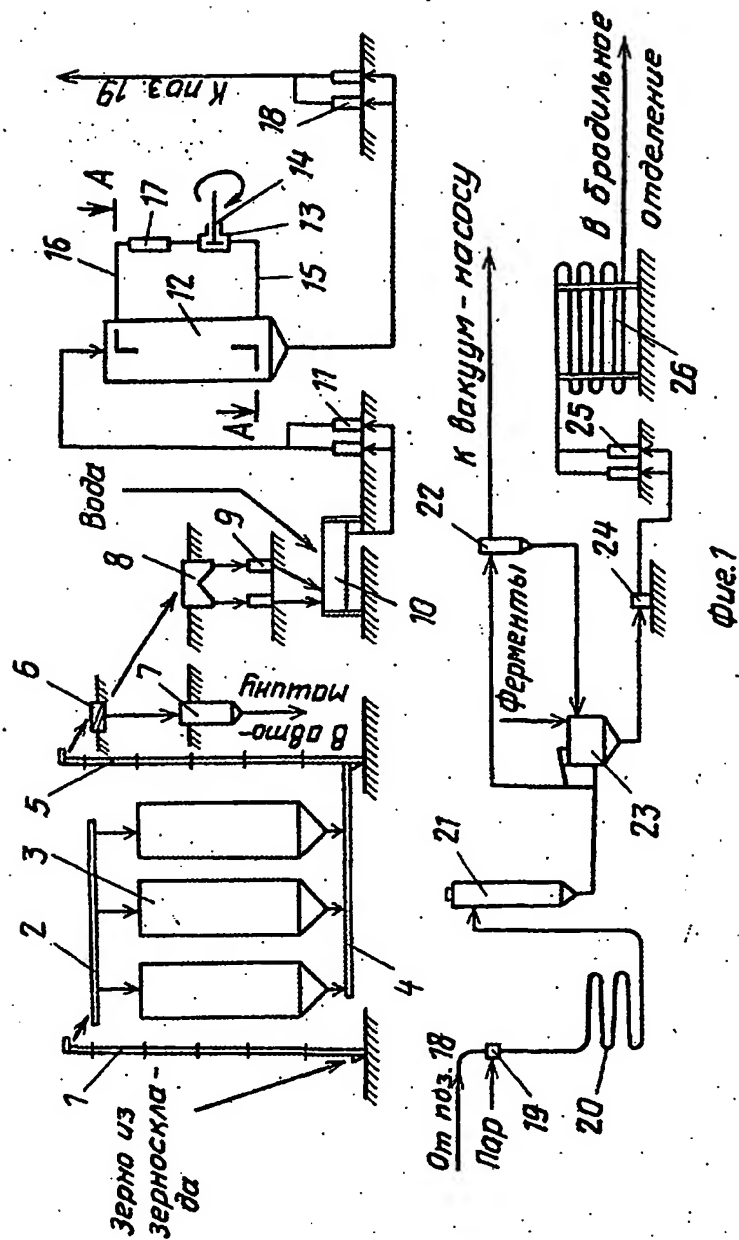
На разваривание зерно поступает настолько подготовленным (прошедшим предварительный гидролиз), что процесс разваривания ведут при мягком тепловом режиме (75-85°C), это ведет к сокращению теплоэнергозатрат. Наличие сборника-накопителя дает возможность создавать суточный запас зерна, что исключает работу во вторую и третью смены при очистке и дроблении зерна и экономит трудовые ресурсы. Важным является зависимость производительности турбины от вместимости сборника-накопителя. Вместимость сборника-накопителя рассчитана на суточный запас замеса. Если замес хранить более 24 ч, то происходит молочнокислое брожение (закисание). Поэтому производительность емкости с турбиной регулируют числом оборотов двигателя в зависимости от вместимости сборника-накопителя и составляет 1,0-1,8. Например, вместимость сборника с расчетом суточного расхода замеса составляет 100 м<sup>3</sup>. В за-

висимости от этого объема регулируют производительность работы турбины. Экспериментально доказано, что наилучшей зависимостью является производительность емкости с турбиной 1,0-1,8 от вместимости сборника, т.е. 100-180 м<sup>3</sup>/ч. Если эта зависимость нарушена, то при изменении производительности емкости (90 и 190 м<sup>3</sup>) не обеспечиваются технико-экономические показатели работы линии.

При производительности турбины менее 1,0 от вместимости сборника-накопителя линия неработоспособна, так как процесс дезагрегирования белково-крахмального комплекта и декстринизации крахмала идет недостаточно эффективно, и для получения стандартного выхода спирта необходимо увеличивать температуру разваривания до 150°C, что значительно увеличивает расход теплоэнергоресурсов. При производительности турбины более 1,8 от вместимости сборника-накопителя увеличивается расход электрической энергии, снижающий технико-экономические показатели работы линии.

#### 30 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Линия подготовки зернового сырья к сбраживанию при производстве этанола, включающая бункера, норн, сепаратор для отделения инородных примесей, дробилку, смеситель-предразварник, контактную головку, паросепаратор, вакуум-камеру, осахариватель, а также систему насосов и трубопроводов, отличающаяся тем, что, с целью сокращения теплоэнергозатрат, ферментных препаратов, затрат труда и увеличения выхода этанола за счет гидролиза и растворения зерна, она снабжена установленными между смесителем-предразварником и контактной головкой сборником-накопителем замеса, емкостью с вращающейся турбиной для активации ферментов зерна и теплообменником, сообщенными между собой подводными и отводящими трубопроводами, подключенными к сборнику-накопителю тангенциально с образованием замкнутого циркуляционного контура, причем теплообменник установлен на отводящем трубопроводе.



Фиг. 1

Редактор Н.Гулько      Составитель Н.Осипова  
Техред А.Кравчук      Корректор Л.Пилипенко

Заказ 410      Тираж 356      Подписное  
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101